

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-153819

(P2002-153819A)

(43) 公開日 平成14年5月28日 (2002.5.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 0 6 B 1/16

B 0 6 B 1/16

5 D 1 0 7

1/04

1/04

S 5 H 6 0 7

H 0 2 K 7/075

H 0 2 K 7/075

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-354035 (P2000-354035)

(22) 出願日 平成12年11月21日 (2000. 11. 21)

(71) 出願人 594111292

三菱マテリアルシーエムアイ株式会社

静岡県裾野市千福46番地の1

(72) 発明者 渋谷 正幸

静岡県裾野市千福46番地の1 三菱マテリ

アルシーエムアイ株式会社内

(74) 代理人 100096862

弁理士 清水 千春 (外1名)

Fターム(参考) 5D107 AA13 BB08 CC09 DD09 EE03

5H607 AA12 BB01 CC01 CC03 DD03

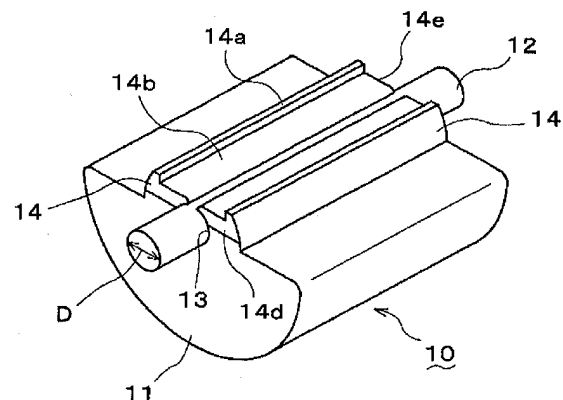
EE57

(54) 【発明の名称】 小型無線機の振動発生装置

(57) 【要約】

【課題】 振動子の製造が容易で、かつ小さな加締め力によっても高い引抜き強度で振動子をモータの回転軸に結合させることができ、よって装置全体の一層の小型化を図ることが可能となる小型無線機の振動発生装置を得る。

【解決手段】 モータの回転軸12に振動子10を一体的に結合してなる小型無線機の振動発生装置において、振動子10は、偏心荷重部11に回転軸12が嵌まり込む溝部13が形成され、この溝部13の両側壁を形成する壁部14が対向して形成されるとともに、これら壁部14の先端部端面のうち外周側部分14aを残した溝部側の部分14bであって、かつ回転軸12の軸線方向の少なくとも一方の端部14eに至るまでの部分が、溝部13の開口側から底側に向けて加締められることにより、回転軸12に一体的に結合されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータの回転軸に振動子を一体的に結合してなる小型無線機の振動発生装置において、上記振動子は、偏心荷重部に上記回転軸が嵌まり込む溝部が形成され、この溝部の両側壁を形成する壁部が対向して形成されるとともに、これら壁部の先端部端面のうち外周側部分を残した上記溝部側の部分であって、かつ上記回転軸の軸線方向の少なくとも一方の端部に至るまでの部分が、上記溝部の開口側から底側に向けて加締められることにより、上記回転軸に一体的に結合されていることを特徴とする小型無線機の振動発生装置。

【請求項2】 上記壁部の先端部端面は、上記回転軸の軸線方向に、上記モータ側の端面との間を残して、他端面に至るまでの部分が加締められることにより、上記回転軸に一体的に結合されていることを特徴とする請求項1に記載の小型無線機の振動発生装置。

【請求項3】 上記先端部端面の上記溝部側から外周側までの幅寸法Wのうち、上記溝部側の縁部から0.25W~0.9Wの範囲が加締められていることを特徴とする請求項1または2に記載の小型無線機の振動発生装置。

【請求項4】 上記振動子の溝部は、上記回転軸の中心角180°以上の範囲を内在させる大きさに形成されているとともに、上記溝部の開口幅W<sub>1</sub>は、上記モータの上記回転軸の直径Dとの比(W<sub>1</sub>/D)が0.50~0.95の範囲になるように設定されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の小型無線機の振動発生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、携帯電話のような小型無線機の呼び出しなどに用いられる振動発生装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、ページング方式の小型無線呼び出し機やPHSあるいは携帯式電話機等の小型無線機の一つとして、モータの回転軸に高比重金属製の振動子を偏心させて結合してなる振動発生装置を内蔵した形式のものが普及しつつある。このような振動発生装置を内蔵した小型無線呼び出し機等によれば、呼び出し音を発する代わりに、振動子の回転によって振動を発生させるため、例えば、人込みの中や会議中などにおいても他人に知られることなく受信を確認することができる。

【0003】 従来、この種の小型無線機の振動発生装置は、小型無線機の信号発生回路に接続された小型モータの回転軸に、非円筒状に形成された振動子を一体的に結合させた構成となっている。ここで、この振動子は、粉末冶金法によって成形された高比重金属製のものであり、横断面略扇状の偏心荷重部に円筒状のボス部が一体形成され、そのボス部に形成された取付孔に回転軸を差

し込み、当該ボス部を加締めて塑性変形させることにより、ボス部と回転軸とを密させて回転軸に一体的に結合されている。

【0004】 このような上記従来の振動発生装置によれば、振動子自体を加締めて回転軸に直接的に結合させているため、それまでの接着剤や他の結合部品を介して振動子を回転軸に固定したものと比較して、部品点数の削減が可能になるという利点がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記従来の振動発生装置にあっては、振動子の円筒状をなすボス部の内部に、取付孔を形成しなければならないため、粉末原料をプレスして振動子を成形する際に、特に外周が薄肉となるボス部の成形型部分に粉末原料を充填することが難しく、振動子の歩留まりの低下をもたらすという問題があった。また、近年における小型化の要請から、振動子自体を小径に形成しようとすると、取付孔の周囲のボス部が極薄肉になるために、大きな力に加締めるとクラックを発生しやすく、逆に加締め力が小さいと所望の引抜き強度が得られないために、当該加締め力の調整が困難になるという問題点もあった。

【0006】 そこで、従来の他の振動発生装置として、図9および図10に示すように、振動子1の偏心荷重部2の中央部に、回転軸3が嵌まり込む溝部4を形成し、さらに溝部4に沿って偏心荷重部2から膨出することにより溝部4の両側縁部となる壁部5を一体に形成するとともに、これら壁部5の先端部における軸線方向の中央部分を、先端がR形状や直方体状に形成された加締めパンチ7によって、溝部4の開口側から底側に向けて加締めることにより回転軸3に一体的に結合するものが提案されている。

【0007】 上記従来の振動発生装置によれば、取付孔が形成されたボス部を有する振動子よりも成形が容易であり、よって製造歩留まりを向上させることができるとともに、振動子1自体が小径になった場合においても、上記ボス部の外周部のような薄肉部分を加締める場合と比較して、クラックを生じるおそれが少ないという利点がある。

【0008】 しかしながら、図9および図10に示した従来の振動発生装置においては、壁部5の先端部端面を加締める際に、その溝部4側から外周6側に至る全幅寸法を押し潰しているため、大きな加締め力が必要になるにも拘わらず、壁部5の溝4側の部分は回転軸3によって剛性が高くなっているために、塑性変形する際に、もっぱら自由端となる外周6側に膨出してしまい、この結果高い引抜き強度が得られないという問題点があった。また、大きな加締め力を要する結果、振動子1を小径にした場合においても所望の振動を得るべく、よりタングステンの含有を増加させようとすると、材質的に一層脆くなるために、加締める壁部5にクラックを生じやすく

10

20

30

40

50

示した従来の振動発生装置に比べて より小さな加締め

力によって振動子を回転軸に結合させることが可能となる。この際に、加締められない壁部の外周部分が、加締め部分における塑性変形に対して壁部として作用し、この結果上記加締め部分の大部分が溝部側へと膨出する。そして、上記回転軸を溝部の底部と、膨出した両壁部との3点によって強固に振動子を回転軸に固定することになる。このため、本発明に係る振動発生装置によれば、振動子の製造が容易であることに加えて、さらに小さな加締め力によっても高い引抜き強度で振動子をモータの回転軸に結合させることができる。

【0016】加えて、壁部の先端部端面のうち外周側部分を残した溝部側の部分であって、かつ回転軸の軸線方向の少なくとも一方の端部に至るまでの部分を加締めることにより、振動子を回転軸に結合させているので、振動子の小型化に伴って、その軸線方向の端面間の長さ寸法が小さくなった場合においても、十分な引抜き強度を得ることができる。しかも、加締めパンチとして、振動子の軸線方向の長さ寸法よりも大きなものを準備しておけば、一に加締めパンチを用いて、上記長さ寸法の異なる複数種類の振動子の加締め作業を行うことができる。

【0017】このように、請求項1～4のいずれかに記載の本発明に係る振動発生装置によれば、従来よりも小さな加締め力によって、強固に振動子をモータの回転軸に固定することができるため、振動子の小型軽量化、ひいては振動発生装置および小型無線機全体の小型軽量化を実現することができる。また、加締め荷重を小さくし、かつ振動子のクラックの発生を防ぐことができる結果、振動発生装置の生産性を向上させるとともに、振動子の高比重化による振動効率の向上が可能となる。さらに、一の加締めパンチによって複数種類の振動子の加締めを行うことができるために経済性にも優れる。

【００１８】ここで、壁部の先端部端面を加締めるに際しては、特に振動子の軸線方向の長さ寸法が小さい場合には、上記壁部の軸線方向の両端面間にわたるように加締めてもよいが、このような小型の振動発生装置においては、一般に振動子とモータとの間隔が僅かであるために、請求項２に記載の発明のように、モータ側の端面との間を残して、他端面に至るまでの部分を加締めれば、加締められた壁部が膨出することによってモータと干渉することを未然に防ぐことができる。

【００１９】また、請求項１または２に記載の発明において、壁部の先端部端面のうち、外周側部分を残した溝部側の部分を溝部の底側に向けて加締めるに際しては、請求項３に記載の発明のように、上記先端部端面の溝部側から外周側までの幅寸法 $W$ のうち、溝部側の縁部から $0.25W \sim 0.9W$ の範囲を加締めるのが好ましい。この際に、加締める幅寸法が小さい場合には、軸線方向の加締め長さ寸法を大きくとればよく、逆に加締める幅寸法が大きい場合には、上記軸線方向の加締め長さ寸法

が小さくも十分な引抜き強度が得られる。加締め範囲を0.25W~0.9Wの範囲に限定したのは、当該範囲が0.25Wより小さいと、モータの回転軸に振動子を強固に固定するための十分な塑性変形量が得難くなり、逆に上記範囲が0.9Wを超えると、加締め部の塑性変形に対して上述した壁部としての作用が減少し、この結果外周部分も外方に変形を強いられて引抜き強度の低下を招くからである。

【0020】また、壁部の形状としては、当該壁部を溝部の両側縁から直立させることにより、溝部が全体としてU字状をなすように形成してもよい。この場合には、回転軸を溝部に嵌め込んだ状態において、回転軸は、中心角180°の範囲において溝部に内在されることになる。これに対して、請求項4に記載の発明のように、振動子の溝部を、上記回転軸の中心角180°以上の範囲を内在させる大きさに形成し、かつ上記溝部の開口幅 $W_1$ を、上記回転軸の直径Dとの比( $W_1/D$ )が0.50~0.95の範囲になるように設定すれば、加締めた後において、壁部の塑性変形により、一層効果的に溝部の開口部を塞いで振動子を強固に固定することができるため好適である。

【0021】

【発明の実施の形態】(第1の実施形態)図1~図3は、本発明の第1の実施形態を示すもので、図中符号10が振動子である。この振動子10は、粉末冶金法によって成形された高比重金属製のものであり、軸線Oを中心とする横断面半円形状とされ、その軸線Oから偏心する半円形状部分全体が偏心荷重部11となっている。この振動子10は、偏心荷重部11の外周円弧の中心部に、溝部13が形成されるとともに、この溝部13の両側には、偏心荷重部11から平行に膨出して溝部13の両側壁となる壁部14が一体に形成されている。ここで、溝部13は、モータの回転軸12が嵌まり込む底部が当該回転軸12の直径とほぼ等しい半円形状に形成され、かつ開口部の近傍が溝部13内に嵌め込まれたモータの回転軸12の露出部分を軸線O方向の両側から間隔をおいて覆うように一体に形成されている。

【0022】この結果、振動子10の溝部13は、回転軸12の中心角180°以上の範囲を内在させる大きさに形成されている。そして、対向する壁部14間における溝部13の開口幅(加締め前において図4に $W_1$ で示す部分の寸法)は、回転軸12の直径Dとの比( $W_1/D$ )が0.50~0.95の範囲になるように設定されている。このような範囲となる具体例を示せば、回転軸12の直径D(mm)が、それぞれ0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0である場合には、壁部14間における溝部13の開口幅 $W_1$ (mm)を、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9に設定すればよい。

【0023】そして、上記振動子10は、壁部14の先

端部端面のうち、外周側部分14aを残した溝部13側の部分14bが、軸線方向の両端面14d、14e間の全長にわたって、直方体状の加締めパンチ15により溝部13の開口側から底側に向けて加締められることにより、回転軸12に一体的に結合されている。ここで、加締めパンチ15は、上記軸線方向に向けた長辺寸法が、上記端面14d、14e間の長さ寸法よりも大きく形成されている。また、加締められる溝部13側の部分14bは、先端部端面の溝部13側から外周側までの幅寸法(加締め前において図4にWで示す部分の寸法)のうち、溝部13側の縁部から0.25W~0.9Wの範囲となるように設定されている。

【0024】ちなみに、回転軸12としては、例えば、SUS420などのステンレス製のものを用いることができる。また、振動子10は、例えば、W-Ni系、W-Ni-Fe系、W-Ni-Cu系、あるいはW-Mo-Ni-Fe系等の、比重が17~19g/cm<sup>3</sup>程度の超合金材料を用いて、粉末冶金法により成形されたものである。具体例としては、W粉末;89~98重量%およびNi粉末;1.0~11重量%からなる組成の混合粉末、あるいは上記重量%の範囲のW粉末およびNi粉末に、Cu;0.1~6重量%、Fe粉末;0.1~6重量%、Mo粉末;0.1~6重量%、およびCo粉末;0.1~5重量%の1種または2種以上を含有する組成の混合粉末を、1ton/cm<sup>2</sup>~20ton/cm<sup>2</sup>で扇板状に圧粉成形し、この圧粉体を0℃~-6℃の露点の水素気流中またはアンモニア分解ガス中で液相焼結した後、さらに、真空、中性もしくは還元性のいずれかの雰囲気中において700℃~1430℃±30℃の温度範囲で加熱した後、少なくとも300℃まで40℃/min以上の冷却速度で急冷する熱処理を施したものである。

【0025】このような振動子10の組成において、W(タングステン)の含有量が98重量%を越えると展性が低下するものの高比重となり、また89重量%に満たない場合には所定の比重が得られなくなり、この種の振動子としては不都合となる。また、Ni(ニッケル)の含有量が11重量%を越えた場合にも所定の比重が得られなくなり、それが1.0重量%に満たない場合には焼結性が進まなくなってしまう。さらに、Co(コバルト)は、Niと同様の効果があるものの、それが0.1重量%未満では十分な添加の効果を得られず、一方、それが5重量%を越えても相応の効果を得られずに製造上不経済となる。また、Cu粉末およびFe粉末は、これら含有させることにより焼結温度を下げるができるものの、上記の上限値以上では所定の比重が得られなくなる。

【0026】以上の構成からなる小型無線機の振動発生装置によれば、溝部13内にモータの回転軸12を嵌め込み、この溝部13の両側壁を形成する壁部14の先端

部端面のうち、外周側部分14aを残して、溝部13側から外周側までの幅寸法Wのうち、溝部13側の縁部から0.25W~0.9Wの範囲の部分14bを、軸線O方向の全長にわたって、これよりも長辺寸法の大きな加締めパンチ15により溝部13の底側に向けて加締めているので、図9および図10に示した従来の振動発生装置に比べて、より小さな加締め力によって振動子を回転軸に結合させることができる。

【0027】この際に、加締められない壁部14の外周部分14aが、加締め部分14bにおける塑性変形に対して壁部として作用するために、加締め部分14bの大部分が溝部13側へと膨出する結果、回転軸12を溝部13の底部と、膨出した両壁部14との3点によって強固に振動子10を回転軸12に固定することができる。このため、振動子10の製造が容易であることに加えて、さらに小さな加締め力によっても高い引抜き強度で振動子をモータの回転軸に結合させることができる。

【0028】特に、振動子10においては、溝部13を、回転軸12の中心角180°以上の範囲を内在させる大きさに形成し、かつ溝部13の開口幅 $W_1$ を、回転軸12の直径Dとの比( $W_1/D$ )が0.50~0.95の範囲になるように設定しているため、小さな加締め力によって、振動子10を回転軸12に強固に固定することができる。

【0029】しかも、壁部14の先端部端面を、軸線方向の両端面14d、14e間の全長にわたって加締めているので、振動子10の小型化に伴って、その軸線方向の端面間の長さ寸法が小さくなった場合においても、十分な引抜き強度を得ることができる。加えて、加締めパンチ15として、振動子10の軸線O方向の長さ寸法よりも大きなものを使用することにより、一の加締めパンチ15によって、上記長さ寸法の異なる複数種類の振動子の加締め作業を行うことができる。

【0030】このように、上記振動発生装置によれば、従来よりも小さな加締め力によって、強固に振動子10を回転軸12に固定することができるため、振動子10の小型軽量化、ひいては振動発生装置および小型無線機全体の小型軽量化を実現することができる。また、加締め荷重を小さくし、かつ振動子10の特に壁部14におけるクラックの発生を防ぐことができるため、振動発生装置の生産性を向上させるとともに、振動子10の高比重化による振動効率の向上が可能となる。さらに、一の加締めパンチ15によって複数種類の振動子1の加締めを行うことができるために経済性にも優れる。

【0031】なお、第1の実施形態においては、振動子10として、偏心荷重部11が軸線Oを中心とする半円形状に形成されたものを示したが、これに限るものではなく、本発明は、例えば図4に示すように、軸線を中心とする横断面扇形に形成した振動子16や、あるいは図5に示すように、偏心荷重部17の全体が、中心角18

0°未満(図では90°)の扇形であって中心部分が除かれてなる横断面切頭扇形状に形成され、これにより回転中心側に平坦面(壁部の先端部端面)18が形成されるとともに、この平坦部18の中央に上記回転軸が嵌まり込むU字状の溝部17aが形成された振動子19に対しても同様に適用することができる。

【0032】また、上述した第1の実施形態においては、溝部13として、モータの回転軸12が嵌まり込む底部が回転軸12の直径とほぼ等しい半円形状に形成され、開口部の近傍が上記回転軸12の露出部分を軸線O方向の両側から間隔を置いて覆うように形成されることにより、回転軸12の中心角180°以上の範囲を内在させる大きさに形成されたものを示したが、当該溝部13の形状としては各種の変形例が適用可能である。

【0033】図6は、上記溝部13の形状の変形例を示すもので、図6(a)に示す溝部20は、回転軸12が嵌り込む部分が対向する一対のV字状壁面20aによって全体として内角が90°の略菱形形状に形成され、開口部20bの近傍に上記回転軸12の露出部分を軸線方向両側から間隔を置いて覆う膨出部20cが一体に形成されたものである。また、図6(b)に示す溝部21は、底面21aと垂直な側壁21bおよび開口部21c近傍の膨出部20dによって、全体として略正方形形状に形成されたものである。さらに、図6(c)に示す溝部22は、図6(b)に示した溝部21の側壁21bの上部と膨出部21dの下面との間を、回転軸12の直径と曲率がほぼ等しい円弧状壁面22aによって形成したものである。また、図6(d)に示す溝部23は、底部をV字状の底面23aによって形成し、この底面23aから膨出部23bの下面にいたる側壁部分を、回転軸12の直径と曲率がほぼ等しい円弧状壁面23cによって形成したものである。

【0034】そして、第1の実施形態と同様に壁部を加締めることにより、溝部20にあつてはV字状壁面20aの4点において、溝部21によれば底面21aと側壁21bおよび膨出部21dの下面の5点において、また溝部22によれば底面21aと円弧状壁面22aの3点において、さらに溝部23にあつては、底面23aと円弧状壁面23cの4点において、それぞれ当該振動子10を回転軸12に強固に固定することができる。

【0035】なお、本発明は、上述したものの他、図7(a)に示すように、底部が回転軸12の直径とほぼ等しい円弧状に形成されたU字状の溝部24や、図7(b)に示すような底面と側壁とからなるコ字状の溝部25、さらには図7(c)に示すような底部がV字状壁面によって形成された溝部26等を有する振動子にも適用可能である。

【0036】(第2の実施の形態)図8は、本発明の第2の実施形態を示すもので、図1および図2に示したものと同一構成部分に付いては、同一符号を付してその説

10

20

30

40

50

明を簡略化する。図8に示すように、この振動発生装置においては、溝部13が形成された壁部14の先端部端面が、上記回転軸12の軸線方向に、図示されないモータ側の端面14dとの間の部分14cを残して、他端面14eに至るまでの部分が加締められることにより、振動子10が回転軸12に一体的に結合されている。

【0037】以上の構成からなる振動発生装置においても、第1の実施形態に示したものと同様の作用効果が得られる他、特に本実施形態に示す振動発生装置によれば、壁部14の先端部端面を、モータ側の端面14dとの間の部分14cを残して、他端面14eに至るまでの部分を加締めているので、加締められた壁部14が端面14d側に膨出することによって、モータの軸受等と干渉することを未然に防ぐことができる。このため、特に振動子とモータとの間隔が僅かである小型の振動発生装置に適用した場合に好適である。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1～4のいずれかに記載の小型無線機の振動発生装置によれば、従来よりも小さな加締め力によって、強固に振動子をモータの回転軸に固定することができるため、振動子の小型軽量化、ひいては振動発生装置および小型無線機全体の小型軽量化を実現することができるとともに、加締め荷重を小さくし、かつ振動子のクラックの発生を防ぐことができる結果、振動発生装置の生産性を向上させることができ、かつ振動子の高比重化による振動効率の向上が可能となる。

【0039】ここで、特に請求項2に記載の発明によれば、モータ側の端部との間を残して、他端面に至るまでの部分を加締めることにより、一般に振動子とモータとの間隔が僅かである小型の振動発生装置においても、加締められた壁部が膨出することによってモータと干渉することを未然に防ぐことができ、さらに請求項4に記載の発明によれば、加締めた後において、壁部の塑性変形

により、一層効果的に溝部の開口部を塞いで振動子を強固に固定することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における加締め状態を示す正面図である。

【図2】図1の側面図である。

【図3】第1の実施形態を示す斜視図である。

【図4】本発明の他の実施形態における振動子の形状を示す正面図である。

【図5】本発明のその他の実施形態における振動子の形状を示す正面図である。

【図6】図1の溝部の他の形状を示す縦断面図である。

【図7】本発明の他の実施形態における溝部の各種形状を示す縦断面図である。

【図8】本発明の第2の実施形態を示す斜視図である。

【図9】従来の振動発生装置における加締め状態を示す正面図である。

【図10】図9のように加締められた従来の振動発生装置を示す斜視図である。

【符号の説明】

10、16、19 振動子

11、17 偏心荷重部

12 モータの回転軸

13、20、21、22、24、25、26 溝部

14 壁部

14a 外周側部分

14b 溝部側部分（加締め部分）

14d、14e 端面

15 加締めパンチ

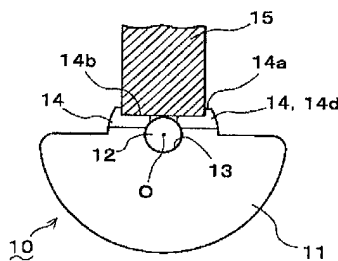
W 壁部先端部端面の幅寸法

W<sub>1</sub> 溝部の開口幅

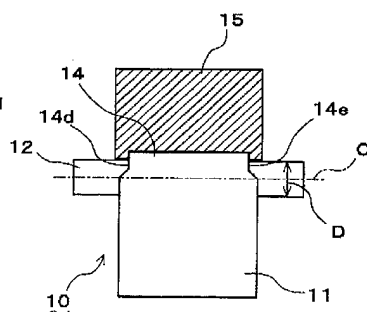
D 回転軸の直径

O 軸線

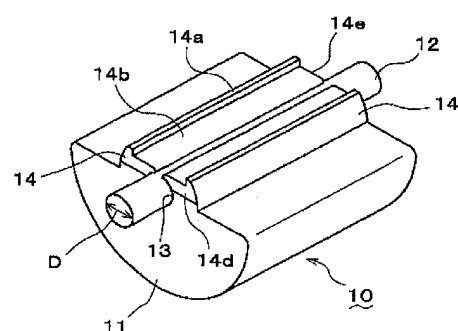
【図1】



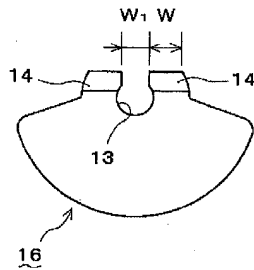
【図2】



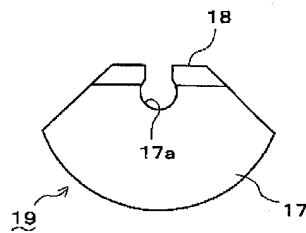
【図3】



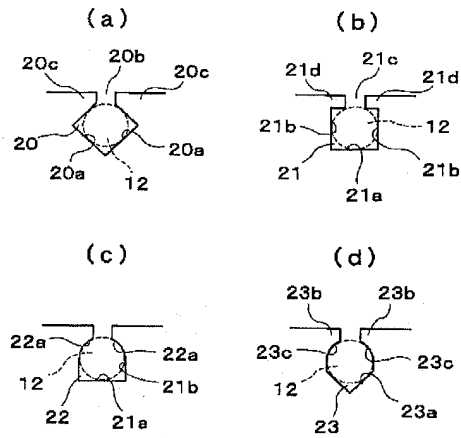
【図4】



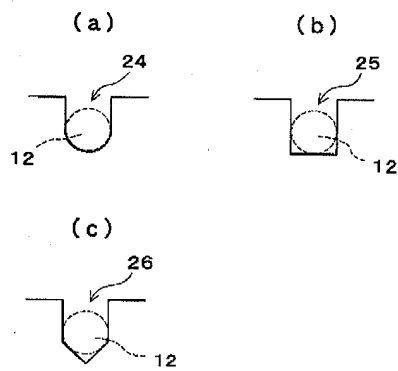
【図5】



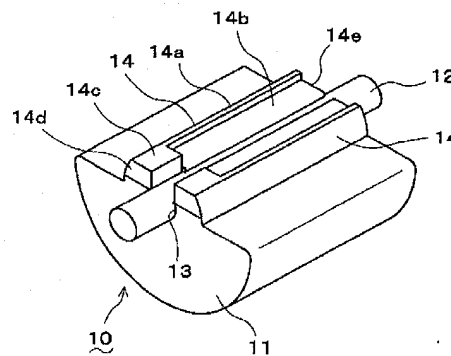
【図6】



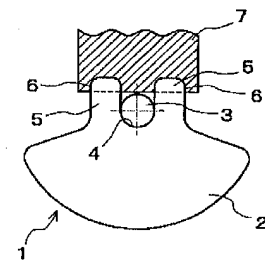
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

